

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1991/92

Oktober/November 1991

ZSC 313/2 - Ilmu Optik II

Masa : [2 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini. Jawab KESEMUA EMPAT soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Di dalam belauan Fraunhofer dari celah tunggal, tunjukkan bahawa keamatan pada tengah corak belauan adalah satu nilai maksimum.

(20/100)

- (b) Dengan menggunakan kaedah bergraf melalui penambahan vektor amplitud, tunjukkan bahawa amplitud bagi corak belauan Fraunhofer celah tunggal ialah

$$A = A_0 \frac{\sin \beta}{\beta}$$

(20/100)

- (c) Tunjukkan bahawa bilangan pinggir-pinggir yang kelihatan di bawah puncak belauan pusat di dalam surat corak celah dubel Fraunhofer ialah  $2(a/b)-1$ , iaitu  $a/b$  ialah nisbah pemisahan celah dan lebar celah.

(10/100)

- (d) Suatu apertur 10-celah yang mempunyai perulangan celah yang lima kali ganda lebar celah digunakan bagi menghasilkan corak belauan Fraunhofer. Cahaya yang digunakan mempunyai jarakgelombang 435.8 nm dan lebar celah ialah  $1 \times 10^{-4}$  cm.

Tentukan keamatan maksimum-maksimum interferens utama tertib 1,2,3,4 dan 5 relatif kepada pinggir pusat tertib sifar.

(20/100)

...2/-

- (e) Lakarkan secara kualitatif corak keamatan yang terhasil oleh belauan tujuh celah yang diruangkan secara sama yang mempunyai nisbah pemisahan: lebar celah sebanyak 4. Labelkan titik-titik pada paksi-x yang sepadan dengan nilai-nilai  $\alpha$  dan  $\beta$ .

(30/100)

2. (a) Terangkan dengan jelas bagaimana zon-zon setengah kala Fresnel terbentuk.

(10/100)

- (b) Pertimbangkan belauan Fresnel dari suatu bukaan bulat yang mempunyai jejari  $r$  dan berada pada jarak OP dari tabir. O ialah titik di pusat bukaan bulat dan P terletak di atas paksi yang sama di atas tabir.

Huraikan perubahan kesan belauan dan corak yang didapati apabila

- (i) jejari  $r$  diperbesarkan
- (ii) jarak OP diubah, dekat atau jauh
- (iii) kedudukan-kedudukan yang berhampiran dengan P dipertimbangkan.

(30/100)

- (c) Tunjukkan bagaimana anda dapat menyelesaikan masalah belauan Fresnel yang terhasil daripada belauan dari suatu pinggir lurus dengan menggunakan lingkaran Cornu.

Lakarkan kontur keamatan belauan Fresnel pada pinggir lurus.

(30/100)

- (d) Gelombang-gelombang satah cahaya monokromatik dengan jarak gelombang 600 nm insiden ke atas suatu apertur. Sebuah pengesan diletakkan di atas paksi pada jarak 20 cm dari satah apertur.

- (i) Apakah nilai jejari zon setengah kala Fresnel yang pertama, relatif kepada pengesan?
- (ii) Jika apertur ialah suatu bulatan dengan jejari 1 cm dengan tengahnya pada paksi, berapakah zon-zon setengah kala yang terhasil.

...3/-

- (iii) Jika apertur ialah suatu kepingan zon, tentukan jarak fokus yang pertama jika jejari zon adalah sama seperti di dalam (i).

(30/100)

3. (a) Tulis satu esei tentang sebaran, bermula daripada takrifnya, sebaran normal dan seterusnya hinggalah kepada persamaan terakhir yang didapati oleh Helmholtz.

(50/100)

- (b) Huraikan asal indeks biasan daripada segi teori elektromagnet. Dengan menggunakan model ayunan cas-cas molekul di bawah pengaruh medan cahaya elektromagnet, tunjukkan bahawa persamaan sebaran sebagai fungsi  $\omega$  ialah

$$n^2(\omega) = 1 + \frac{Nq^2}{\epsilon_0 m_e} \left[ \frac{1}{\omega_0^2 - \omega^2} \right]$$

(50/100)

4. (a) Perihalkan dengan jelas dan lengkap mana-mana tiga (3) cara bagaimana cahaya terkutub dapat dihasilkan.

(60/100)

- (b) Huraikan dengan lengkap tentang eksperimen yang menghasilkan kesan Zeeman.

Tunjukkan bahawa pemisahan Zeeman normal diberikan oleh persamaan

$$\Delta v = \pm \frac{Be}{4\pi m}$$

(40/100)

